

OULUN SEUDUN
AMMATTIKORKEAKOULU



Sami Ylimikkotervo

TUOTANTOTAPAVERTAILU KYLPYHUONE-ELEMENTTIEN JA PAIKALLA RAKENNETTUJEN MÄRKÄTILOJEN VÄLILLÄ.

TUOTANTOTAPAVERTAILU KYLPYHUONE-ELEMENTTIEN JA PAIKALLA RAKENNETTUJEN MÄRKÄTILOJEN VÄLILLÄ.

Sami Ylimikkotervo

Opinnäytetyö

Syksy 2013

Rakennustekniikan koulutusohjelma

Oulun seudun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun seudun ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikka, tuotantotekniikka

Tekijä: Sami Ylimikkotervo

Opinnäytetyön nimi: Tuotantotapavertailu kylpyhuone-elementtien ja paikalla rakennettujen märkätilojen välillä

Työn ohjaaja: Lehtori Martti Hekkanen

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Syksy 2013

Sivumäärä: 27

Tämän opinnäytetyön lähtökohtana oli selvittää märkätilojen kahden eri tuotantovaihtoehdon eroavaisuuksia rakennustuotannon näkökulmasta. Työssä vertaillaan märkätilojen rakentamista valmiita kylpyhuone-elementtejä käytettäessä sekä perinteisempää märkätilojen paikalla rakentamista.

Työssä käytetyt esimerkkikohteet sijaitsivat pääkaupunkiseudulla ja ne on rakentanut SRV Rakennus Oy. Toisessa kohteessa märkätilat toteutettiin käyttämällä valmiita kylpyhuone-elementtejä ja toisessa märkätilat toteutettiin paikalla rakentaen.

Tuotantotapojen vertailun pohjalta voidaan todeta valmiiden kylpyhuone-elementtien käytön soveltuvan kireään aikataulun ja ahtaan työmaan kohteeseen paremmin kuin paikalla rakentaminen. Valmis kylpyhuone voidaan nostaa paikoilleen suoraan kuljetusauton kyydistä, jolloin työmaalla ei tarvita erillistä välivarastointitilaa kylpyhuoneita tai niiden rakennusmateriaaleja varten. Kylpyhuone-elementtien tuotannon vaatima aika kuitenkin rajoittaa niiden käyttöä kohteissa, joissa asiakkailta on mahdollisuus vaikuttaa esimerkiksi lopullisiin pintamateriaaleihin. Paikalla rakennettaessa muutoksiin pystytään reagoimaan tarvittaessa lyhyelläkin aikataululla.

Asiasanat: Kylpyhuone, kylpyhuone-elementti, märkätila, tuotantotapavertailu, asuinrakentaminen.

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Civil Engineering, Production Engineering

Author(s): Sami Ylimikkotervo

Title of thesis: Comparison of Production Methods in Using Prefabricated Bathroom Elements and Constructing Bathrooms on site.

Supervisor(s): Martti Hekkanen

Term and year when the thesis was submitted: Autumn 2013

Number of pages: 27

The object of this thesis was to compare two different production methods for building bathrooms. The compared methods are constructing bathrooms on site and using prefabricated bathroom elements.

The two example houses used in this thesis have been built by SRV Rakennus Ltd and they are located in Helsinki metropolitan area. In the other one the bathrooms were constructed by using prefabricated bathroom elements and in the other one the bathrooms were constructed on site.

The results of this comparison implicate that constructing bathrooms with prefabricated bathroom elements works better when the construction schedule and construction site are tight than constructing bathrooms on site. Prefabricated element can be lifted to final location straight from the transport vehicle. This reduces the needed storage area on site because they reserve no additional storage space unlike all the needed building materials when constructing bathrooms on site. The downside with prefabricated bathroom elements is that they require a long production time from the design to the final product. It limits their usage on sites where customers have the option to impact on the design. When bathrooms are constructed on site, the required time to react to changes is significantly shorter.

Keywords: Bathroom, prefabricated bathroom element, comparison, production method

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
ABSTRACT	4
SISÄLLYS	5
1 JOHDANTO	7
1.1 Opinnäytetyön aiheen syntymisen taustoja	7
1.2 SRV Rakennus Oy lyhyesti	8
2 ASUINKERROSTALON KYLPYHUONEEN TUOTANTOTAPAVAIHTOEHDOT	10
2.1 Asuinkerrostalon kylpyhuoneiden rakentaminen	10
2.1.1 Talotekniikan järjestelmien lisääntyminen ja niiden vaikutus asuinkuoneistojen märkätilojen rakentamiseen	10
2.1.2 Rakennusmääräyksiä ja ohjeita märkätilojen rakentamisesta	11
2.2 Tehtävän sisältö	11
2.3 Aloitusedellytykset	13
2.4 Työryhmä ja tarvittava kalusto	13
2.5 Mahdolliset ongelmat	14
2.6 Työturvallisuuden varmistaminen	14
2.7 Laadunvarmistus	15
3 KYLPYHUONEIDEN RAKENTAMINEN	16
3.1 Kylpyhuone-elementit, Parmarine Oy	16
3.1.1 Kylpyhuone-elementin kuvaus	16
3.1.2 Elementin asennus	17
3.2 Paikalla rakennettu märkätila	18

3.3 As Oy Vanhalinna	20
3.4 Revontuli	20
4 TUOTANTOTAPOJEN EROAVAISUUKSIA	21
5 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU RAKENNUSTUOTANNON NÄKÖKULMASTA	23
6 PÄÄTÄNTÖ	25
LÄHTEET	27

1 JOHDANTO

Nykyään rakennuksien runkovaihe toteutetaan usein elementtirakenteisena. Ahtaammat työmaat ja tiukemmat tuotantoaikataulut painostavat rakentajia siirtymään entistä enemmän esivalmisteltuun tuotantoon.

Elementtirakentaminen vähentää työmaalla tapahtuvia toimintoja sekä välivarastoinnin tarvetta. Hyvin ajoitettujen elementtitoimitusten johdosta elementit voidaan nostaa kuljetuskaluston kyydistä suoraan paikoilleen. Elementtirakentaminen ei kuitenkaan keskity pelkästään runkovaiheeseen, vaan esimerkiksi kylpyhuoneet voidaan toteuttaa tilaelementeillä, jotka ovat jo tehtaalla rakennettu sisältä täysin valmiiksi. Kylpyhuoneiden rakentaminen tehtaalla valvotuissa ja kontrolloiduissa oloissa poistaa työmaalta useita työvaiheita, joissa laatupoikkeamia voi syntyä.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli vertailla eri vaihtoehtoja kylpyhuoneiden rakentamisesta rakennustuotannon näkökulmasta. Työssä selvitetään, miten kylpyhuoneiden paikalla rakentamisen sekä tilaelementin käyttämisen tuotantotavat eroavat toisistaan. Lisäksi pyritään selvittämään, mitä asioita tuotannon suunnittelussa tulee ottaa huomioon käytettäessä kylpyhuone-elementtejä.

Opinnäytetyössä eri tuotantovaihtoehtojen välisinä vertailukohteina toimivat kaksi SRV Rakennus Oy:n kohdetta: elementtikylpyhuoneilla toteutettu As Oy Vanhalinna Helsingissä sekä Revontuli Espoon Tapiolassa, jossa märkätilat toteutetaan paikalla rakennettuina.

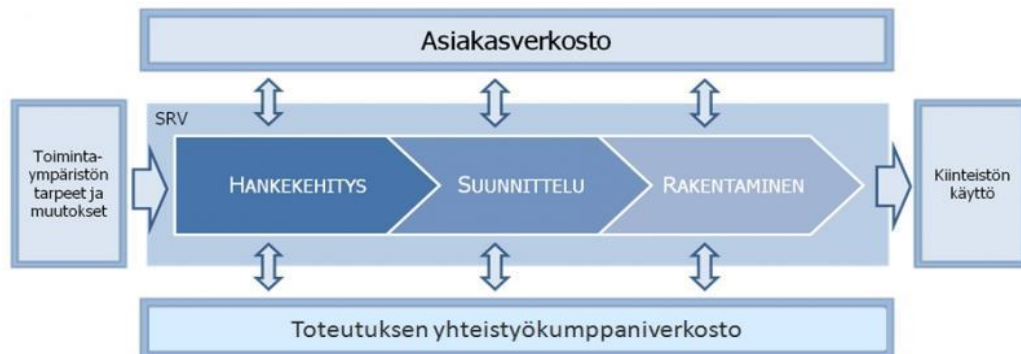
1.1 Opinnäytetyön aiheen syntymisen taustoja

Idea opinnäytetyön aiheesta syntyi työskennellessäni SRV Rakennus Oy:n asuntokohteessa, johon asuntojen kylpyhuoneet toteutettiin sisältä valmiiksi rakennettuina kylpyhuone-elementteinä. Minulla ei ollut aikaisempaa kokemusta elementteinä toteutettavista kylpyhuoneista ja aihe alkoi kiinnostaa tutustuessani työmaan suunnitelmiin.

1.2 SRV Rakennus Oy lyhyesti

SRV Rakennus Oy ja sen alueyksiköt vastaavat SRV-konsernin kotimaan toiminnasta. SRV-konsernin emoyhtiö on SRV Yhtiöt Oyj. Kotimaan liiketoiminta kattaa noin 89 % konsernin liikevaihdesta, joka vuonna 2012 oli 641,6 miljoonaa. 31.12.2012 konsernin henkilöstömäärä oli 951, josta 72 % oli kotimaan liiketoiminnassa. (SRV yhtiönä.)

Kotimaan liiketoiminta kehittää ja rakentaa asuntoja, toimisto- ja liiketiloja, logistiikkatiloja, hotelleja, kalliotiloja sekä muita vaativia erityistiloja. Toteutettavat hankkeet ovat joko omaperusteisia hankkeita tai projektinjohtourakoinnilla toteutettavia urakoita, jotka toteutetaan SRV Mallin mukaisesti (kuva 1). Omaperusteiset hankkeet perustuvat SRV:n hankekehitykseen. (SRV yhtiönä, linkki Konsernin rakenne.)



KUVA 1. SRV Malli

SRV Mallin lähtökohtana on rakennushankkeen kehittäminen ja toteuttaminen yhteistyössä asiakkaan kanssa, asiakkaan omien tarpeiden pohjalta. Johdonmukaiseen ja joustavaan prosessiin asiakas voi osallistua haluamassaan määrin. Rakennushanke jaetaan hankekehitykseen, suunnitteluun ja rakentamiseen, jotka toteutetaan joustavasti limittäen. (SRV yhtiönä, linkki SRV Malli.)

SRV Rakennus Oy:n referenssikohteita ovat muun muassa Kaisa-talo Helsingissä, Helsingin musiikkitalo Helsingissä, HTC Keilaniemi Espoossa, Flamingo Vantaalla, Porvoon Kuninkaanportti Porvoossa sekä As Oy Helsingin Arabianvillat Helsingissä. (SRV, linkit Palvelut -> Referenssit.)

2 ASUINKERROSTALON KYLPYHUONEEN TUOTANTOTAPAVAIHTOEHDOT

2.1 Asuinkerrostalon kylpyhuoneiden rakentaminen

2.1.1 Talotekniikan järjestelmien lisääntyminen ja niiden vaikutus asuinhuoneistojen märkätilojen rakentamiseen

Talotekniikan lisääntyminen rakentamisessa lisää haastavuutta märkätilojen rakentamisessa. Erityisesti paikalla rakennettaessa työtehtävien lisääntyminen vaikeuttaa niiden yhteensovittamista ja aikataulutusta. Talotekniikka asennuksien lisääntyessä muun muassa asennuksia varten rakenteisiin tehtävien läpivientireikien määrä on kasvanut, ja kaikki tämä tuo haastetta sekä tuotantoon että suunnitteluun. Suunnitelmien läpikäyminen ja yhteensovittaminen kaikkien suunnittelijoiden osalta on tärkeää suunnitelmissa olevien ristiriitojen havaitsemiseksi, jottei tekniikkaa ole suunniteltu asennettavaksi esimerkiksi samoihin kohtiin päällekkäin tai talotekniikalle tulevia läpivientireikiä suunniteltu paikkoihin, joissa ne eivät voi sijaita rakenteiden kantavuuden takia. Läpivientien takia myös palokatkoja joudutaan teettämään enemmän, ja märkätiloissa läpiviennit luovat mahdollisen riskipaikan vesieristyksen pitävyydelle. Talotekniikan järjestelmien lisääntyessä rakennustyömaan työnjohdolla on enemmän työkohteita ja -tehtäviä sekä työntekijöitä valvottavanaan.

Mitä enemmän talotekniikka-asennuksia tulee, sitä enemmän ne vaativat tilaa ja ovat näin hankalampia sijoittaa. Jos tekniikkaa ei saada sijoitettua rakenteisiin tai kiintokalusteiden taakse, ne yleensä koteloidaan piiloon. Tekniikan jäädessä rakenteiden taakse on rakenteisiin tehtävä tarkistusluukkuja, jotta päästään käsiksi muun muassa mittareihin ja venttiileihin. Tarkistusluukkujen suuri määrä vaikuttaa rakenteiden esteettisyyteen.

2.1.2 Rakennusmääräyksiä ja ohjeita märkätilojen rakentamisesta

Märkätilojen vedenpoisto ja rakenteet on suunniteltava ja rakennettava siten, ettei vettä pääse valumaan tai siirtymään kapillaarivirtauksena ympäröiviin rakenteisiin ja tiloihin. (Suomen rakentamismääräyskokoelma C2. 1998.)

Märkätilan lattiapäällysteen ja seinäpinnoitteen on toimittava vedeneristyksenä tai lattiaan päällysteen alle ja seinään pinnoitteen taakse on tehtävä erillinen vedeneristys. (Suomen rakentamismääräyskokoelma C2. 1998.)

Vedeneristyksen tulee olla riittävän sitkeä, jotta se saumoineen kestää rakennustyön aikaiset rasitukset ja käytön aikaiset alustan liikkeet. Märkätilojen vedeneristyksenä toimiva lattiapäällyste tai lattiapäällysteen alla oleva vedeneristys on ulotettava riittävän korkealle seinälle sekä liitettävä vedenpitävästi seinän vedeneristykseen estämään veden pääsy seinä- ja lattiarakenteiden sisään.

Lattian kaltevuuden on oltava sellainen, että vesi valuu esteettä lattiakaivoon. Vedeneristyksen ja lattiakaivon liitoksen on oltava niin tiivis, että vesi ei pääse vedeneristyksen alapuolisiin rakenteisiin, vaikka vedenpinta kaivossa nousisi liitoksen yläpuolelle.

Kiinteistön vesi- ja viemärilaitteistot sekä ilmanvaihto-, lämmitys- ja jäähdytyslaitteistot niihin liittyvine laitteineen on suunniteltava, rakennettava ja varustettava siten, että mahdollinen vesivuoto voidaan havaita niin aikaisin, ettei se ehdi aiheuttaa laajaa vesi- tai kosteusvahinkoa. Putket, kanavat ja laitteet on sijoitettava, eristettävä tai varustettava siten, ettei vesi putkistoissa jäädy ja ettei putkien, kanavien tai laitteiden pinnalle tiivisty haitallisesti vettä tai tiivistyvä vesi on johdettavissa pois haittaa aiheuttamatta.

2.2 Tehtävän sisältö

Toteutustavan valinnalla on merkittävä vaikutus märkätilarakentamisen kustannuksiin. Pääsääntöisesti pidemmälle esivalmisteltu tuote on kalliimpi

hankintahinnaltaan kuin pelkät raakamateriaalit. Kylpyhuone-elementti on rakennettu sisältä täysin valmiiksi ja siinä on mukana myös tarvittava LVI-tekniikka, joten työmaalle jää tehtäväksi ulkopuolen verhous, LVI-runkolinjojen kytkentä sekä elementin paikoilleen mitoittaminen. Suoralta hankintahinnaltaan kylpyhuone-elementti on kalliimpi kuin paikalla rakennettavan märkätilan pelkät materiaalihankinnat, mutta kustannuksia mietittäessä on otettava huomioon työmaalle jäävien toimintojen määrä paikalla rakennettaessa. Ei riitä, että pelkästään suorat materiaali- ja työntekijäkulut otetaan huomioon, vaan on varauduttava myös rakentamisen aikana muodostuviin haittoihin, jotka voivat nostaa kustannuksia huomattavasti.

Toteutustavan valinnalla voidaan vaikuttaa kohteen valmistumisaikatauluun merkittävästi. Kun märkätilat rakennetaan kappaletavarasta kohteessa, täytyy aikataulussa ottaa huomioon rakenteiden vaatimat kuivumisajat sekä erilaisten työvaiheiden paljous pienessä tilassa. Tehtävien yhteensovittaminen ja ajoittaminen sekä logistiset ratkaisut ja töiden valvonta vaativat paljon resursseja pääurakoitsijan työnjohdolta. Työtehtävien ja työntekijöiden suuresta määrästä johtuen rakennusvirheiden riski kasvaa ja, jos nämä riskit konkretisoituvat, tarkoittaa se pahimmassa tapauksessa sitä, että aikataulusta jäädään jälkeen. Käytettäessä kylpyhuone-elementtejä märkätilat valmistuvat käytännössä samanaikaisesti rungon nousun yhteydessä, eikä esimerkiksi rakenteiden kuivumista tarvitse ottaa huomioon, joten aikataulutuksessa niiden vaatima osuus ei ole niin suuri kuin paikalla rakennettujen märkätilojen. Kun käytetään valmiita kylpyhuone-elementtejä, materiaalien ja työvoiman siirtelyiden tarve on todella vähäistä.

Tuotantotavan valintaan vaikuttavat myös kohteen erityispiirteet. Vuokra-asuntokäyttöön tulevassa kohteessa huoneistojen märkätilat ovat pääsääntöisesti samanlaisia eri kerrosten välillä. Kylpyhuone-elementit soveltuvat tällaiseen kohteeseen hyvin. Omistusasuntokohteeseen kylpyhuone-elementit eivät ole välttämättä paras ratkaisu, jos asunnon ostajille annetaan mahdollisuus päättää esimerkiksi kylpyhuoneen pintamateriaalit ja kalusteet. Tällöin muutoksia voi tulla vielä rakennusaikana, ja kylpyhuone-elementtejä käytettäessä niiden toteuttaminen on lähes mahdotonta elementtien valmistus-

ja toimitusajan puitteissa, koska elementit on tilattava hyvissä ajoin. Kylpyhuone-elementtien käyttäminen vaikuttaa myös asuntojen pohjaratkaisujen suunnitteluun. Elementit on sijoitettava runkolinjojen nousuhormien läheisyyteen. Usein käytettäessä kylpyhuone-elementtejä keittiö sijoittuu kylpyhuoneen viereen, koska näin saadaan keittiön vesiliittymät ja viemäroinnit liitettyä hyvin talon runkolinjoihin. Enemmän muokattavuutta suunnitteluvaiheeseen saadaan, kun märkätilat toteutetaan paikalla rakennettuina. Tällöin ratkaisut ovat helpommin muokattavissa pohjaratkaisua suunniteltaessa.

2.3 Aloitusedellytykset

Käytettäessä kylpyhuone-elementtejä

- välipohjan on oltava rakennettuna
- kantavat väliseinät on oltava rakennettuna
- elementtien toimitukset on sovittu ja ajoitettu
- nostokaluston on oltava työmaalla
- asennustyöryhmän kanssa on pidettävä aloituspalaveri.

Paikalla rakennettaessa

- välipohjan on oltava rakennettuna
- kantavat väliseinät on oltava rakennettuna
- tila, johon rakennetaan säänsuojassa
- tarvittavat materiaalit ovat työmaalla varastoituna ja suojattuna
- materiaalien siirtoihin tarvittava kalusto on saatavissa.

2.4 Työryhmä ja tarvittava kalusto

Käytettäessä kylpyhuone-elementtejä

- tarvitaan nostokalusto elementtien nostoihin
- asennukseen tarvitaan työryhmä RAM + RM.

Paikalla rakennettaessa

- tarvitaan useita työryhmiä eri työvaiheisiin.
- materiaalien kohteeseen siirtämiseen tarvittava logistiikka.

2.5 Mahdolliset ongelmat

Käytettäessä kylpyhuone-elementtejä mahdollisia ongelmia ovat

- sovittujen aikataulujen pettäminen
- nostokaluston hajoaminen
- elementtien toimitusten katkeaminen.

Paikalla rakennettaessa mahdollisia ongelmia ovat

- rakenteiden kuivumisen vaatima aika on pitkä
- tarvittavien materiaalien varastointi ja logistiikka
- tarvittavien materiaalien saatavuusongelmat.

2.6 Työturvallisuuden varmistaminen

Käytettäessä kylpyhuone-elementtejä

- suurin tapaturmariski on asennus-/ nostovaiheessa
- nostotyön riskit on otettava huomioon ja varmistettava taakan turvallinen nostaminen tarvittaessa rajaamalla erillinen turva-alue
- jokaisen työntekijän on käytettävä tarvittavia henkilökohtaisia suojaimia
- asennustyöryhmän tulee olla huolellisesti perehdytetty tehtävään
- nostokalusto tulee tarkastaa ennen työn aloittamista.

Paikalla rakennettaessa

- jokaisen työntekijän on käytettävä tarvittavia henkilökohtaisia suojaimia

- tarvittavien telineiden on oltava hyväksyttyjä.

2.7 Laadunvarmistus

Käytettäessä kylpyhuone-elementtejä

- elementtien asennusalustan vaakasuoruus ja korkotiedot on tarkistettava ennen paikoilleen asennusta
- elementtien vastaan ottajan tulee tarkistaa ennen kuorman hyväksymistä toimituksen suunnitelman mukaisuus, elementin mahdolliset ulkoiset vauriot sekä suojauksen ja sinettien ehjyys.

Paikalla rakennettaessa

- rakenteiden riittävä kuivuminen on varmistettava kosteusmittauksin
- vaadittava mittatarkkuus on tarkistettava työmaan asiakirjoista.

3 KYLPYHUONEIDEN RAKENTAMINEN

3.1 Kylpyhuone-elementit, Parmarine Oy

3.1.1 Kylpyhuone-elementin kuvaus

Kylpyhuone-elementti on tehtaan tasaisissa oloissa sisältä täysin valmiiksi tehty tila (kuva 2). Parma-kylpyhuoneet toimitetaan työmaalle täysin käyttövalmiina, suojamuoviin käärittynä ja sinetöitynä. Kylpyhuone asennetaan elementtirakenteisissa rakennuksissa yläkautta ennen seuraavan kerroksen ontelolaattojen asennusta ja paikalla valetuissa rakennuksissa yleensä sivukautta ennen julkisivujen umpeen laittamista. Kylpyhuone toimitetaan työmaalle sovittuna ajankohtana, jotta se voidaan nostaa suoraan rekan kyydistä paikoilleen. Näin vältetään kylpyhuoneen välivarastoinnilta työmaalla. (Parma märkätilat. 2012.)



KUVA 2. Poikkileikkaus kylpyhuone-elementistä

3.1.2 Elementin asennus

Asennuksen valmistelu

Asennuksen valmistelu täytyy suorittaa ennen kylpyhuoneen nostoa.

- Rakennepiirustuksista varmistetaan elementin korkeusasema, kynnystiedot ja tarvittavat varaukset.
- Elementin paikka tulee merkitä.
- Elementin asennusvälikkeiden paikat tulee merkitä kololaattaan sekä tarkistaa tarvittavien läpivientien paikat kololaatassa. Tarvittaessa ne on piikattava. Asennusvälikkeiden ohjeelliset paikat löytyvät kylpyhuoneen elementtipiirustuksesta.
- Asennusvälikkeiden korko on mitattava ja tarvittavat lisäkorotukset on tehtävä kovalla materiaalilla, esimerkiksi betonilla tai metallilla. Asennusvälike on joustava, ja se on laitettava mahdollisen lisäkorotuksen ja elementin väliin. Joustavia välikkeitä ei saa asentaa päällekkäin.

Kuorman purku

Kuorman purkaminen tehdään suoraan kuljetusauton lavalta kylpyhuoneen lopulliseen paikkaan. Nostokalustona toimii nosturi, jolla suoritetaan myös betonielementtien nostot. Parmarine Oy:n kylpyhuone-elementtiin on suojamuovin päälle nostotankoihin valmiiksi kiinnitetty kuormaliinat, joiden avulla elementin nosto voidaan suorittaa. Näin kiinnitys voidaan tehdä turvallisesti maantasolla. (Parma märkätilat. 2012.)

Elementin asennus

Elementit sijoitetaan rakennukseen huoneistonumeroinnin mukaisesti. Numerointi on merkattuna elementin oviseinällä olevaan tyyppitarraan. Elementtiä asennettaessa on suojamuovi poistettava niiltä seinustoilta, jotka jäävät kantavia seiniä vasten, kuitenkin niin, että elementin katto jää suojatuksi kosteudelta. Päällekkäisten kylpyhuone-elementtien sivusuuntainen asennustarkkuus on <10mm, jotta kerrosvälin LVIS-kytkennät osuvat

elementtien kesken kohdalleen ja ovat näin mahdollisia. Elementti asennetaan mitattuun paikkaan kololaatan syvennykseen asennusvälikkeiden päälle, jonka jälkeen LVIS-kytkennät voidaan suorittaa. Kun liitokset on tehty, voidaan tehdä LVIS-nousukuilujen palokatkovalut sekä kylpyhuone-elementin reunavalut (kuva 3).



KUVA 3. Nousukuilun palokatko ja kylpyhuone-elementin reuna valettuna

Elementin ulkopuoliset levytykset tehdään työmaalla kohteen suunnitelmien mukaisesti. Huomioon täytyy kuitenkin ottaa, että nousukuilujen osalta umpeen levyttäminen saadaan suorittaa vasta, kun vesipainekokeet linjastoihin on tehty. (Parma märkätilat. 2012.)

3.2 Paikalla rakennettu märkätila

Yleinen tapa toteuttaa märkätilat paikalla rakennettuna on käyttää kololaattaa, kuten käytettäessä tilaelementtiä. Ontelolaattojen raudoituksen ja saumavalujen jälkeen laattaan tehtyyn syvennykseen asennetaan märkätilan vaatimat viemäroinnit, mahdolliset lattialämmityskaapelit sekä tarvittaessa suojaputket sähköasennuksille. Tämän jälkeen syvennykseen valetaan märkätilan

kaatolattiat. Tämä työvaihe vaatii erityistä tarkkuutta, jotta märkätilan lattialle valuvat vedet johtuvat lattiakaivoon eikä vesi pääse lammikoitumaan.

Yksi tapa toteuttaa muut kuin betonielementtiä vasten tulevat väliseinät on rakentaa ne käyttäen ACO-elementtejä, joita verrokki kohteessa käytettiin. ACO-elementti on ontelorakenteinen tiiviistä kevytsorabetonista valmistettu seinäelementti. Elementit ovat 600 mm leveitä ja maksimissaan 3000/3300 mm korkeita. Elementtejä on saatavilla 68 mm:n, 92 mm:n ja 120 mm:n sekä 130 mm:n paksuisina. Elementit ovat pystyreunoiltaan pontattuja ja nopeita asentaa. Kaikki ACO-elementit ovat myös paloluokiteltuja. Elementit kiinnitetään toisiinsa ohutsaumaliimauksella ja ne ovat valmiita pinnoitettaviksi heti, kun elementit ovat saavuttaneet normaalin huonekosteuden. (RT 38211.)

Ennen märkätilan vesieristystöiden aloittamista rakenteet oikaistaan ja tasoitetaan. On myös varmistettava betonin tarpeeksi alhainen suhteellinen kosteus. Tämä varmistetaan kosteusmittauksella, josta tehdään erillinen pöytäkirja. Läpivientien kohdilla käytetään erilaisia läpivientikappaleita, joiden avulla vesieriste saadaan liittymään esimerkiksi lattiakaivoihin saumattomasti ja kestävästi. Vesieristeen kuivuttua märkätila laatoitetaan ja saumataan. Saumauksen kuivuttua lattiapinnat suojataan, jonka jälkeen alakatto rakenteet tehdään loppuun. Alakattoa rakentaessa on otettava huomioon alakaton yläpuolella olevan talotekniikan vaatimat tarkastusluukut ja läpiviennit.

Kylpyhuoneen yhteyteen mahdollisesti tulevan saunan seinät sekä katto tulee eristää. Lämpöeristeenä voidaan käyttää esimerkiksi SPU Sauna – Satu -lämmöneristelevyä, jossa on alumiinipaperi molemmiin puoliin. Levyjen saumat teipataan alumiiniteipillä höyrytiiviksi ja teippauksella yhdistetään höyrynsulku myös levyjen alareunasta lattian vesieristykseen. SPU-lämmöneriste vaatii vähemmän tilaa kuin esimerkiksi mineraalivilla. Lämmöneristekerroksen ja höyrynsulun jälkeen seiniin ja kattoon koolataan tuuletusväli ennen panelointia, jolla varmistetaan ilman kiertäminen ja rakenteiden kuivuminen. Pintarakenteiden valmistuttua märkätila kalustetaan. LVI-kalusteet, saunan lauteet ja kiuas sekä mahdolliset kaapit ja peilit kiinnitetään paikoilleen.

Märkätilan LVI-työt täytyy sovittaa muiden työtehtävien väliin mahdollisimman häiriöttömästi. Ennen lattioiden kaatovaluja täytyy viemäröinnit ja lattialämmitys sijoittaa paikoilleen. Rungon vielä ollessa avoimena ja vailla pintarakenteita sijoitetaan piiloon tulevat talotekniikka-asennukset rakenteisiin.

Pintarakenteiden valmistuttua jäljellä on vielä LVI- ja sähkökalustus.

3.3 As Oy Vanhalinna

As Oy Vanhalinna sisältää 302 vuokra-asuntoa, joiden märkätilat on toteutettu käyttämällä valmiina toimitettavia Parmarine Oy:n kylpyhuone-elementtejä.

Kohteen asuntojen koot vaihtelevat välillä 1h+kt – 4h+k+s. Kohteen asunnot sopivat hyvin toteutettavaksi kylpyhuone-elementeillä johtuen ahtaasta ja haastavasta rakennuspaikasta sekä rakennusaikataulusta.

3.4 Revontuli

Revontuli on seitsemän As Oy:n kokonaisuus Espoon Tapiolassa, johon rakentuu yhteensä 200 asuntoa. Kohteen kylpyhuoneet on toteutettu paikalla rakennettuina. Asuntojen koot vaihtelevat välillä 1-2h+kk – 5h+k+kh+s ja asuntojen keskikoko on noin 65 m². Asunnot ovat kovan rahan asuntoja, jonka takia kohteen kylpyhuoneet sopivat hyvin toteutettavaksi paikalla rakennettuina, jolloin mahdollisiin muutoksiin päästään reagoimaan paremmin.

4 TUOTANTOTAPOJEN EROAVAISUUKSIA

Rakentamisvaiheessa paikalla rakennettavat märkätilat kuormittavat pääurakoitsijan työnjohtoa huomattavasti enemmän kuin tilaelementtiä käytettäessä. Rakennusmateriaalien siirtojen järjestäminen, tilaukset ja määrälaskenta vievät paljon aikaa, kuten myös varsinainen työnjohtaminen. Rakennusmiehiä tarvitaan huomattava määrä ja jotkin työvaiheet vaativat erikoistuneita ammattimiehiä, kuten esimerkiksi vesieristys ja laatoitus. Käytettäessä tilaelementtiä erilliset työvaiheet saadaan vähennettyä minimiin, elementti mitoitetaan paikoilleen, nousulinjat kytketään kiinni ja elementti valetaan kiinni kololaattaan.

Rakennusmiehiä tarvitaan vain muutamia, kaikki sisätyövaiheet vesieristystä, laatoitusta ja kalustusta myöten on rakennettu valmiiksi elementtitehtaan hallituissa oloissa. Työnjohdon kuormitus vähenee huomattavasti, koska erillisiä työvaiheita ei tarvitse sovittaa yhteen, vaan tärkein aikataulullinen tekijä on varmistaa tilaelementtien saapuminen työmaalle oikeassa järjestyksessä ja oikeaan aikaan sekä varmistaa nostokalusto ja asentajat.

Paikalla rakennettavien märkätilojen suuresta työtehtävämäärästä johtuen tehtäviä joudutaan porrastamaan paljon. LVI-työt, kaatolattiavalut, mahdolliset seinämuuraukset tai seinävalut, vesieristys- ja laatoitustyöt sekä kalustus vaativat kaikki oman aikansa. Lattian kaatovalujen ja seinärakenteiden kuivumista täytyy odottaa ennen kuin pinnoitustyö voi alkaa. Kylpyhuone-elementtiä käytettäessä paikoilleen nostetaan täysin valmis kylpyhuone. Rakenteiden kuivuminen on tapahtunut jo tehtaalla, ja pinnat ovat valmiit. Kerrosten noustessa ylöspäin niissä on jo valmiit kylpyhuoneet paikoillaan, joten aikataulullisesti tilaelementtien käyttäminen on nopeampaa verrattuna paikalla rakentamiseen. Moni työvaihe jää työmaalta pois, joten rakennusvirheiden ja tapaturmien riski pienenee.

Huoneistojen pohjaratkaisujen muokattavuus ja sovellettavuus on tietyiltä osin hankalaa käytettäessä valmista kylpyhuone-elementtiä. Se on sijoitettava

nousukuilun läheisyyteen, jotta se saadaan järkevästi liitettyä talon runkolinjoihin. Keittiö sijoitetaan usein elementin lähetyville vesilinjojen ja viemäroinnin helpon liitettävyyden vuoksi. Elementit ovat yleensä suorakaiteen muotoisia ja määrittelevät osaltaan huoneiston pohjaratkaisua. Muunneltavuus on suhteellisen heikkoa johtuen pitkistä toimitusajoista. Tilaukset täytyy tehdä hyvissä ajoin, että elementit saadaan tuotantoon ja valmiiksi, ennen kuin niiden täytyy olla työmaalla. Samasta syystä tulevan asukkaan mahdollisuus vaikuttaa kylpyhuoneen materiaalivalintoihin on vähäinen.

Paikalla rakennettaessa muutoksia pystytään tekemään suhteellisen lyhyelläkin aikavälillä, ottaen huomioon materiaalien tilauksen ja määrälaskennan tarpeen. Suunnittelijoilla on enemmän mahdollisuuksia sovittaa kylpyhuone huoneiston pohjaratkaisuun sopivaksi. Myös tulevien asukkaiden vaikutusmahdollisuudet ovat paremmat muun muassa materiaalivalintoihin liittyen, joten omistusasuntorakentamisessa suositaan märkätilojen paikalla rakentamista. Paikalla rakentaessa kylpyhuoneen pintarakenteet ja kalustus saadaan sovittua parhaiten kyseiseen tilaan sopivaksi.

5 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU RAKENNUSTUOTANNON NÄKÖKULMASTA

Kylpyhuoneiden rakentamisen menetelmävalinta tulisi tehdä jo kohteen suunnittelun aloitusvaiheessa, kun alustavat ARK -pohjat ovat tehtynä. Aikaisessa vaiheessa tehty valinta eri vaihtoehtojen välillä jättää enemmän aikaa tilojen suunnittelulle sekä elementtitehtaan tuotannolle. Menetelmävalintaan vaikuttavat suuresti kohteen aikataulu, rakennuspaikka, rakentamisen vuodenaika, kustannukset sekä elementtien soveltuvuus kyseiseen kohteeseen.

Kohteen rakennusaikataulu ja rakennuspaikka vaikuttavat monella tavalla valintaan kylpyhuone-elementtien ja paikalla rakennettavien märkätilojen välillä. Ahdas kaupunkirakentaminen tiukalla aikataululla suosii tilaelementtien käyttöä tuotannossa, koska elementtien toimitusten suunnittelulla ja ajoittamisella kylpyhuoneet eivät vaadi varastointitilaa työmaa-alueelta, vaan ne voidaan nostaa suoraan paikoilleen kuljetusauton kyydistä. Jos rakennuskohteen runko toteutetaan elementtirakenteisena, myös nostokalusto on tällöin valmiina työmaalla. Aikataulullisesti kylpyhuone-elementit säästävät aikaa todella paljon verrattuna kylpyhuoneen paikalla rakentamiseen. Elementtien asentaminen yhdessä muiden runkoelementtien kanssa tapahtuu luontevasti, eikä valmiin kylpyhuoneen asentaminen vie enempää aikaa kuin seinäelementin asentaminen. Kylpyhuone-elementtiä käytettäessä moni työvaihe poistuu työmaalta vähentäen rakentamiseen vaadittua aikaa. Rakennuksen rungon valmistuttua myös kylpyhuoneet ovat elementein rakennettaessa liitoksia vaille valmiita käyttöönotettavaksi, kun taas paikalla rakennettaessa kylpyhuoneiden rakentamista päästään vasta toteuttamaan täydellä teholla, kun rakennus on säänsuojassa.

Rakentamisen runkovaiheen ajoittuminen talviaikaan puoltaa myös osaltaan kylpyhuone-elementin valintaa paikalla rakentamisen sijaan. Valmista tilaelementtiä käytettäessä ei tarvitse odotella rakenteellista kuivumista

haastavissa talviolosuhteissa. Elementtien liitokset voidaan toteuttaa runkovaiheen edettyä siihen vaiheeseen, että kerroksiin saadaan järkevästi toteutettua lämmitystä.

Kylpyhuone-elementtien suurimpia heikkouksia ovat niiden tuotannon vaatima aika sekä tuotannon tavoite tehdä sarjoista mahdollisimman laajoja, eli rakentaa mahdollisimman vähän erityyppisiä elementtejä. Tämä ei muodostu ongelmaksi vuokra-asuntokohteissa, joissa kohteen tilaaja/ rakennuttaja määrittelee pintamateriaalit. Niin sanotuissa kovanrahan myyntikohteissa asiakkaiden yksilölliset toiveet vaikeuttavat sarjatuotetun kylpyhuone-elementin käyttöä. Tällaisissa kohteissa kylpyhuoneiden toteuttaminen paikalla rakentaen on monesti parempi vaihtoehto, koska se mahdollistaa nopean reagoinnin asiakkaiden yksilöllisiin toiveisiin, kun taas elementtejä käytettäessä toiveet on oltava tiedossa hyvissä ajoin tuotannon vaatiman ajan vuoksi. Elementtien samankaltaisuus sekä tehdasoloissa rakennetun tuotteen tasalaatuisuus puoltavat elementin valintaa vuokra-asunto- ja hotellikohteissa. Tilaelementtiä käytettäessä koko kylpyhuone on saman takuuvastuullisen vastuulla, mikä helpottaa tilaajaa mahdollisissa takuuasioissa.

Kustannuksia vertailtaessa huomataan, että eri rakennusmenetelmien tekniset hinnat eivät paljoa poikkea toisistaan. Suurimmat kustannukselliset hyödyt kylpyhuone-elementtejä käytettäessä muodostuvatkin vähentyneestä työmaalogistiikan ja varastoinnin tarpeesta sekä rakennusaikataulun lyhentymisestä ja työvoiman tarpeen pienenemisestä.

6 PÄÄTÄNTÖ

Tämän opinnäytetyön lähtökohtana oli selvittää märkätilojen kahden eri tuotantovaihtoehdon eroavaisuuksia rakennustuotannon näkökulmasta. Työssä vertaillaan märkätilojen rakentamista valmiita kylpyhuone-elementtejä käytettäessä sekä perinteisempää märkätilojen paikalla rakentamista.

Kylpyhuoneiden toteutustavan valintaan vaikuttavat erittäin paljon kohteen rakennusaikataulu sekä rakennuspaikan ominaispiirteet. Kylpyhuone-elementtien käyttö on mielestäni erittäin hyvä menetelmä toteuttaa rakennuksen kylpyhuoneet ahtaalla tontilla tai aikataulun ollessa kireä, kuten myös talvella rakennettaessa. Rakennusaikataulu lyhenee huomattavasti elementtejä käytettäessä, koska niiden tuotanto on siirretty pois työmaalta ja paikoilleen kerroksiin voidaan nostaa valmiit kylpyhuoneet.

Koska kylpyhuone-elementit valmistetaan tehdasoloissa, työmaan työvaiheet sekä työvoiman tarve vähenevät. Näiden väheneminen vähentää huomattavasti myös tapaturmariskejä. Tehtaan hallituissa oloissa rakennettaessa saavutetaan myös tekninen tasalaatuisuus kylpyhuoneisiin helpommin kuin vaihtelevissa työmaaoloissa.

Molemmissa menetelmissä on omat hyvät ja huonot puolensa. Paikalla rakennettaessa tilojen muunneltavuus on aivan omaa luokkaansa verrattuna tilaelementteihin mutta työvoiman ja erityisosaamisen tarve on suurempi. Kylpyhuone-elementit soveltuvat parhaiten vuokra-asuntojen sekä hotellien rakentamiseen, joissa samanlaisten märkätilojen lukumäärä on suuri. Kovan rahan asuntojen märkätilat on parempi toteuttaa paikalla rakentaen, koska silloin pystytään reagoimaan paremmin asiakkaiden toiveisiin tilojen pintamateriaalien ja varustelun suhteen.

Tässä opinnäytetyössä tehty tarkastelu ei määrittele toista rakennusmenetelmää paremmaksi tai huonommaksi, vaan se toimii suuntaa antavana vertailuna tuotantotapaa suunniteltaessa.

LÄHTEET

Parma märkätilat. 2012. Päältä asennuksen vastaanotto- ja asennusohjeet, Parmarine Oy.

RT 38211. 2012. Kevytsorabetoninen seinäelementti ACO. Saatavissa: <http://www.rakennustieto.fi/Downloads/Tarviketieto/pdf/38211.pdf>. Hakupäivä 30.05.2013.

SRV. Saatavissa: <http://www.srv.fi>. Hakupäivä 28.4.2013.

SRV Yhtiönä. Saatavissa: <http://www.srv.fi/srv-yhtiona>. Hakupäivä 28.04.2013.

Suomen rakentamismääräyskokoelma C2. 1998. Kosteus. Määräykset ja ohjeet 1998. Ympäristöministeriö: Asunto- ja rakennusosasto. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/pdf/normit/1918-c2.pdf>. Hakupäivä 21.03.2013.